

Динамический переход в двумерном электронном кристалле в условиях неполной экранировки прижимающего потенциала

Сивоконь В.Е.¹, канд. физ.-мат. наук;

Наседкин К.А.², канд. физ.-мат. наук;

Шарапова И.В.¹, канд. физ.-мат. наук

¹ Физико-технический институт низких температур
им. Б.И. Веркина Национальной академии наук Украины, Харьков

² RIKENCEMS, Wako, Japan

Система поверхностных электронов над жидким гелием представляет собой двумерную классическую систему с кулоновским взаимодействием. С одной стороны, она интересна как хорошая модель низкоразмерной системы, а с другой – как удобный объект для исследования поверхности квантовых жидкостей. Также обсуждается возможность использования поверхностных электронов для создания кубитов в квантовых компьютерах.

Одним из наиболее интересных особенностей этой системы является существование при определенных условиях пространственно упорядоченного состояния – электронного (вигнеровского) кристалла и, соответственно, фазового перехода между упорядоченным и неупорядоченным состояниями.

В системе наблюдается также неравновесный фазовый (динамический) переход, вызванный внешним электрическим полем при температурах ниже температуры плавления кристалла. Природа и специфика динамических переходов в двумерном вигнеровском кристалле однозначно не установлены, что вызывает необходимость дополнительных экспериментальных исследований. Поскольку свойства электронного кристалла существенно зависят не только от взаимодействия электронов, но и от взаимодействия электронного слоя с колебаниями поверхности жидкости (риплонами), интересны эксперименты, в которых можно независимо влиять на величины этих взаимодействий. Это достигается в случае неполной экранировки прижимающего потенциала, при которой поверхностная плотность электронов и электрическое поле, прижимающее электроны к поверхности жидкости, могут быть независимыми параметрами эксперимента.

В данной работе исследованы динамические переходы в двумерном вигнеровском кристалле над поверхностью жидкого гелия в условиях неполной экранировки прижимающего потенциала. Обнаружено, что критическое электрическое поле, вызывающее переход, зависит от поверхностной плотности электронного слоя и не зависит от прижимающего поля. Предполагается, что динамический переход связан, в первую очередь, с разрушением пространственного порядка в системе, ведущего к делокализации электронов и, как следствие, к изменению особенностей электрон-риплонного взаимодействия.